

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 951 002 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
20.10.1999 Patentblatt 1999/42

(51) Int. Cl.⁶: **G08B 27/00**, G08B 13/04,
G08B 25/04

(21) Anmeldenummer: 99107066.5

(22) Anmeldetag: 10.04.1999

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 18.04.1998 DE 19817284

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder: **Roehl, Hermann**
71665 Vaihingen (DE)

(54) Hausinstallationssystem

(57) Die Erfindung betrifft ein Hausinstallationssystem, mit einem Informations- und/oder Steuerungssystem sowie mit dem Informations- und/oder Steuerungssystem gekoppelten, miteinander kommunizierenden Sensoren und Aktoren.

Es ist vorgesehen, daß das Hausinstallationssystem (10) wenigstens einen akustischen Sensor (18)

umfaßt, der auf wenigstens ein akustisches Signal wenigstens eines wählbaren Ereignisses anlernbar ist und bei Auftreten des wenigstens einen akustischen Signales ein Informations- und/oder Steuersignal für wenigstens einen Aktor (14) generiert.

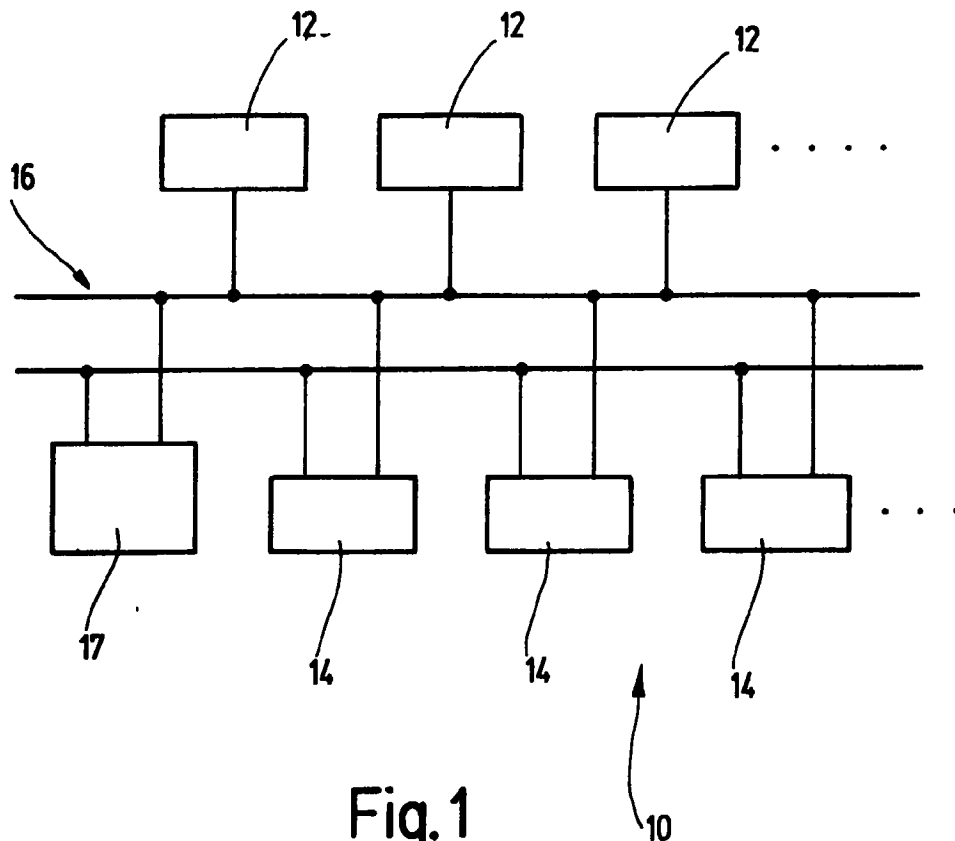


Fig.1

EP 0 951 002 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Hausinstallationssystem, mit einem Informations- und/oder Steuerungssystem (BUS) sowie mit dem Informations- und/oder Steuerungssystem gekoppelten, miteinander kommunizierenden Sensoren und Aktoren, sowie einen Sensor mit den im Oberbegriff des Anspruchs 15 genannten Merkmalen.

Stand der Technik

[0002] Hausinstallationssysteme der gattungsgemäßen Art sind bekannt. Diese umfassen je nach Ausbaugrad des Systems und Ausstattung eines Gebäudes, beispielsweise eines Wohngebäudes, eines Fabrikgebäudes oder dergleichen, eine Vielzahl von Sensoren und Aktoren. Diese sind über ein Informations- und/oder Steuerungssystem miteinander verbunden. Bekannt ist als Informations- und/oder Steuerungssystem beispielsweise der Europäische Informationsbus (EIB). Über das Informations- und/oder Steuerungssystem werden Informationen in Form von standardisierten Telegrammen zwischen den Sensoren und Aktoren und einer gegebenenfalls vorhandenen Zentraleinheit übertragen. Ein Übertragungsmedium für das Informations- und/oder Steuerungssystem können beispielsweise eine separate Übertragungsleitung, eine Aufmodulierung auf eine Energieversorgung oder auch elektromagnetische Wellen sein.

[0003] Entsprechend der Auswahl der Sensoren und Aktoren, die an ein Hausinstallationssystem angeschlossen sind, können verschiedene Überwachungs-, Steuerungs- und/oder Bedienungsfunktionen ausgelöst werden. Als Sensoren sind beispielsweise Fühler für Temperatur, Feuchte oder Helligkeit sowie Befehlsgeber, beispielsweise Schaltmittel, bekannt. Aktoren sind Befehlsempfänger, die von den Fühlern und/oder Befehlsgebern gegebene Signale umsetzen. Aktoren sind beispielsweise Schaltgeräte oder Antriebe jeglicher Art.

[0004] Bekannt sind Hausinstallationssysteme für spezielle Einsatzzwecke, beispielsweise zur Einbruchsmeldung. Diese können akustische Sensoren aufweisen, die als sogenannte Glasbruch-Sensoren an zu überwachenden Glasscheiben angebracht werden. Bei Auftreten eines Glasbruches werden Signale mit einer typischen Frequenz erzeugt, die von den akustischen Sensoren erfaßt werden. Über in die Sensoren integrierte, fest eingestellte Filterschaltungen kann der tatsächliche Bruch einer Glasscheibe detektiert werden.

Vorteile der Erfindung

[0005] Das erfindungsgemäße Hausinstallationssystem sowie der erfindungsgemäße Sensor bieten den Vorteil, daß in einfacher Weise eine flexible Anpassung an unterschiedliche gegebene und/oder gewünschte

Einsatzbedingungen möglich ist. Dadurch, daß das Hausinstallationssystem wenigstens einen akustischen Sensor umfaßt, der auf wenigstens ein akustisches Signal eines wählbaren Ereignisses anlernbar ist, und bei Auftreten des wenigstens einen akustischen Signales ein Informations- und/oder Steuersignal für wenigstens einen Aktor generiert, ist vorteilhaft möglich, unmittelbar vor Ort den akustischen Sensor auf wenigstens ein spezifisches, wählbar festlegbares akustisches Signal wenigstens eines Ereignisses zu eichen. Somit kann ein und der selbe akustische Sensor für die Überwachung beziehungsweise Erkennung verschiedener, akustische Signale hervorrufoende Ereignisse eingesetzt werden. Durch die Anlernbarkeit des akustischen Sensors kann das Hausinstallationssystem auf speziell gegebene Bedingungen abgestimmt werden. Gleiche zu überwachende Objekte beziehungsweise Ereignisse, die an unterschiedlichen Einbauorten im gleichen Gebäude beziehungsweise in unterschiedlichen Gebäuden unterschiedliche akustische Signale hervorrufen, können so bei einer Überwachung mittels des erfindungsgemäßen Hausinstallationssystems berücksichtigt werden. Durch einmaliges akustisches Erfassen des zu überwachenden Ereignisses ist der akustische Sensor selbsttätig auf dieses Ereignis geeicht und kann im Wiederholungsfalle des Ereignisses ein Informations- und/oder Steuersignal generieren.

[0006] In bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß der akustische Sensor einen Speicher aufweist, in dem wenigstens ein Referenzsignal ablegbar ist. Hierdurch wird vorteilhaft möglich, in einfacher Weise das zu überwachende akustische Ereignis aufzuzeichnen und die aufgezeichneten akustischen Signale in dem Speicher abzulegen. Diese stehen somit als Referenzsignale für eine spätere Überwachung auf wiederholtes Auftreten des akustischen Signales und somit Eintritt des Ereignisses zur Verfügung.

[0007] Insbesondere ist vorteilhaft, wenn in dem Speicher eine Vielzahl akustischer Referenzsignale unterschiedlicher akustischer Ereignisse ablegbar sind. So kann mittels des akustischen Sensors gleichzeitig eine Überwachung beziehungsweise Erkennung verschiedener, unterschiedliche akustische Signale erzeugender Ereignisse erfolgen.

[0008] In weiterer bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß der akustische Sensor während seines bestimmungsgemäßen Einsatzes bei dem zu überwachenden akustischen Ereignis auftretende Änderungen in einem Frequenzspektrum der von dem akustischen Ereignis hervorgerufenen akustischen Signale erfaßt und bei der weiteren Überwachung berücksichtigt. Hierdurch können beispielsweise durch Alterung und/oder dergleichen hervorgerufene Änderungen in der Abgabe akustischer Signale bei den zu überwachenden Ereignissen in den im akustischen Sensor abgespeicherten Referenzsignalen berücksichtigt werden. Hierdurch wird eine zuverlässige Überwa-

chung beliebiger akustischer Ereignisse über einen langen Zeitraum in einfacher Weise möglich, ohne daß der akustische Sensor in wählbaren Zeitabständen neu auf das zu überwachende Ereignis angelernt werden muß.

[0009] Weitere bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den übrigen, in den Unteransprüchen genannten Merkmalen.

Zeichnungen

[0010] Die Erfindung wird nachfolgend in einem Ausführungsbeispiel anhand der zugehörigen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 ein Schaltschema eines Hausinstallationssystems;

Figur 2 ein Blockschaltbild eines akustischen Sensors und

Figur 3 ein Chronospektrogramm eines akustischen Ereignisses.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0011] Figur 1 zeigt eine schematische Ansicht eines Hausinstallationssystems 10. Dieses umfaßt eine Anzahl von Sensoren 12 sowie eine Anzahl von Aktoren 14. Die Sensoren 12 können beispielsweise Fühler für Helligkeit, Temperatur, Feuchte, Druck, Geräusche und so weiter sein. Ferner können die Sensoren 12 Kontakte von Bewegungsmeldern, Füllstandsanzeigen, Überwachungseinrichtungen und so weiter sein. Die Aktoren 14 können beispielsweise Schaltmittel für Beleuchtungseinrichtungen, Motoren, Jalousienantriebe, Heizungsventile und so weiter sein. Die Sensoren 12 und die Aktoren 14 sind über ein Informations- und/oder Steuerungssystem 16 miteinander verbunden. Das Informations- und/oder Steuerungssystem 16 kann beispielsweise ein Europäischer Installationsbus sein. Das Hausinstallationssystem 16 ist mit einem Rechner 17 gekoppelt, über den beispielsweise von den Sensoren 12 gelieferte Signale speicherbar und verwaltbar und Befehle an Aktoren 14 auslösbar sind. Der Aufbau und die Funktion eines Hausinstallationssystems 10 sind allgemein bekannt, so daß im Rahmen der Beschreibung hierauf nicht näher eingegangen werden soll.

[0012] In Figur 2 ist in einem Blockschaltbild ein akustischer Sensor 18 gezeigt, der als Sensor 12 gemäß Figur 1 in ein Hausinstallationssystem 10 integrierbar ist. Nachfolgend wird auf die spezielle Ausgestaltung des akustischen Sensors 18 sowie dessen Funktionen näher eingegangen. Der akustische Sensor 18 kann modular aufgebaut sein, das heißt, die nachfolgend erläuterten Bestandteile des akustischen Sensors 18 können wahlweise vorhanden sein. Der Sensor 18

umfaßt ein Gehäuse 20, innerhalb dem die einzelnen Komponenten anordbar sind. Eine Verbindung zwischen den einzelnen Komponenten des akustischen Sensors 18 kann beispielsweise durch Steck- oder andere geeignete Verbindungen erfolgen. Der Sensor 18 besitzt ein Erfassungsmittel 22, beispielsweise ein Mikrofon, zum Erfassen eines Frequenzspektrums eines, durch ein Ereignis hervorgerufenen akustischen Signales. Ferner ist eine Verarbeitungseinheit 24 sowie wenigstens ein Speichermittel 26 vorgesehen. Der akustische Sensor 18 besitzt weiterhin eine Auswerteeinheit 28 sowie eine Signalgenerierungseinheit 30. Darüber hinaus umfaßt der akustische Sensor 18 eine Energieversorgung 32 sowie ein Koppelmodul 34 zur Anbindung an das Informations- und/oder Steuerungssystem 16 (Figur 1).

[0013] Der akustische Sensor 18 zeigt folgende Funktion:

[0014] Je nach Einbauort des akustischen Sensors 18 in das Hausinstallationssystem 10 sind von diesem wählbare, im Bereich des Einbauortes wahrnehmbare akustische Signale erfaßbar, die infolge eines Ereignisses auftreten. Hierbei kommen beliebige Ereignisse, die akustische Signale verursachen, in Betracht. Dies können beispielsweise ein durch das Öffnen einer Tür verursachtes Geräusch, Schrittgeräusche von Menschen oder Tieren, fließendes oder tropfendes Wasser, eine laufende Waschmaschine, ein Motorgeräusch eines Kraftfahrzeuges, Lüftergeräusche, Windgeräusche, Knistergeräusche eines brennenden Feuers und so weiter sein. Nachfolgend wird davon ausgegangen, daß mittels des akustischen Sensors 18 ein akustisches Signal eines Ereignisses erfaßbar ist. Nach weiteren, jedoch nicht ausführlich erläuterten Beispielen, kann der akustische Sensor 18 so ausgelegt sein, daß er unterschiedliche akustische Signale unterschiedlicher Ereignisse erfassen kann, sofern diese Ereignisse in einem genügend großen Frequenzabstand zueinanderliegende Signale verursachen. Bei typischen Signalverläufen mit typischen Frequenzen können diese auch in gleichen Frequenzbereichen liegen, da über das Frequenzspektrum des akustischen Signales auf ein bestimmtes Ereignis geschlossen werden kann.

[0015] Zunächst wird der akustische Sensor 18 auf die akustischen Signale des zu überwachenden Ereignisses angelernt. Hierzu wird das Ereignis gezielt ausgelöst. Dies kann beispielsweise das Öffnen einer Tür sein. Über die Erfassungsmittel 22 wird das Frequenzspektrum der akustischen Signale des Ereignisses erfaßt und über die Verarbeitungseinheit 24 dem Speicher 26 zugeführt. Der Speicher 26 ist ein nicht-flüchtiger Speicher, der die dem Frequenzspektrum des überwachenden Ereignisses entsprechenden Signale als Referenzsignale speichert. Um eine effektive, insbesondere möglichst genaue Erfassung einer Ereignisses zu ermöglichen, ist es zweckmäßig, das zu überwachende Ereignis mehrfach durchzufahren und das hierbei auftretende Frequenzspektrum mehrfach

mittels des akustischen Sensors 18 zu erfassen. Aus den so erfaßten Werten kann mittels der Verarbeitungseinheit 24 ein Mittelwert gebildet werden, der in dem Speicher 26 abgespeichert wird.

[0016] Zur Optimierung der Überwachung der Ereignisse kann das zeitliche Verhalten des Frequenzspektrums berücksichtigt werden. Dies bedeutet, es wird keine Momentanmessung des Frequenzspektrums sondern eine über eine wählbare Zeitspanne verlaufende Messung durchgeführt. Das Signal wird in festlegbaren Zeitspannen Δt abgetastet. Zu jedem Zeitpunkt t wird das Frequenzspektrum gebildet. Bei dem in Figur 3 gezeigten Chronogramm bedeutet dies beispielsweise, daß eine Messung zu den Zeitpunkten 1, 2, 3, 4 und so weiter durchgeführt wird, und der Abstand zwischen aufeinanderfolgenden Zeitpunkten 1 und 2, 2 und 3 und so weiter der Zeitspanne Δt entspricht.

[0017] Tritt das zu überwachende Ereignis plötzlich und unerwartet auf, wird mittels der Erfassungsmittels 22 das Frequenzspektrum der akustischen Signale gemessen und der Verarbeitungseinheit 24 zugeführt. Diese vergleicht das gemessene Frequenzspektrum mit dem im Speicher 26 abgelegten Referenz-Frequenzspektrum und erkennt auf das zu überwachende Geräusch (bei Übereinstimmung des gemessenen Frequenzspektrums mit dem Referenz-Frequenzspektrum) oder erkennt auf ein anderes, nicht zu überwachendes Ereignis.

[0018] Um eine Signalverarbeitung in dem akustischen Sensor 18 zu vereinfachen, kann vorgesehen sein, die erfaßten Frequenzspektren über die Zeit mittels der Verarbeitungseinheit 24 zeitlich zu dehnen oder zu stauchen, so daß eine Auswertzeit von der Echtzeit abweicht. Dies erfolgt, um einen Vergleich der erfaßten Signale mit den abgespeicherten Referenzsignalen zu optimieren. Insbesondere können so Abweichungen der gemessenen Signale von dem Referenzsignal ausgeglichen werden.

[0019] Wird über die Auswerteeinheit 28 auf das zu überwachende Ereignis geschlossen, wird die Signalgenerierungseinheit 30 aktiviert, die daraufhin ein Informations- und/oder Steuersignal generiert. Dieses Informations- und/oder Steuersignal wird über die Kopleinheit 34 in das Informations- und/oder Steuerungssystem 16 eingespeist. Das Informations- und/oder Steuersignal kann dem Zentralrechner 17 zur weiteren Veranlassung zugeführt werden. Je nach Art des zu überwachenden Ereignisses kann jedoch das Informations- und/oder Steuersignal gleichzeitig oder ausschließlich von einem der Aktoren 14 zur Auslösung einer bestimmten Aktion ausgenutzt werden. Die dann auszulösende Aktion ist auf das akustisch zu überwachende Ereignis abgestimmt.

[0020] Nach einem konkreten Ausführungsbeispiel kann beispielsweise das Öffnen einer ansich verschlossenen Tür mittels des akustischen Sensors 18 detektiert werden, worauf über einen Aktor 14 eine Beleuchtung einschaltbar ist. Gegebenenfalls kann

über einen Aktor 14 und einen Zentralrechner 17 eine interne und/oder externe Alarmmeldung (Einbruchüberwachung) gegeben werden. Selbstverständlich sind andere konkrete Ausführungsvarianten denkbar, beispielsweise die interne Überwachung der Beendigung eines Waschvorganges einer Waschmaschine oder dergleichen.

[0021] Eine Übertragung des Informations- und/oder Steuersignales des akustischen Sensors 18 kann je nach Auslegung des Informations- und/oder Steuerungssystems 16 erfolgen. Dieses kann beispielsweise drahtgebunden, als sogenanntes Twisted-Pair-System, modulationsgebunden über ein Energieversorgungsnetz, als sogenanntes Power-Line-System, über Funksignale, Infrarotsignale oder andere geeignete Weise erfolgen.

[0022] Die Energieversorgung 32 dient der Sicherstellung der Betriebsweise des akustischen Sensors 18. Diese kann beispielsweise eine netzgebundene Energieversorgung oder eine autarke Energieversorgung, beispielsweise über Akkumulatoren oder Batterien, sein.

[0023] Figur 3 zeigt ein Signalverlauf, wie er mit dem akustischen Sensor 18 gemessen werden kann. Hierbei sind in einem sogenannten Chronospektrogramm über der Zeit t ein Frequenzspektrum einzelner Frequenzen f eines akustischen Signales mit dessen Amplituden A aufgetragen. Entsprechend des zu überwachenden Ereignisses wird ein Frequenzspektrum unterschiedlicher Intensität (A) erzeugt. Entsprechend des zeitlichen Verlaufes des Ereignisses kann das Frequenzspektrum einschließlich der Amplitude A veränderlich sein. Mittels verfügbarer leistungsfähiger Mikroprozessoren, die in den akustischen Sensor 18 integrierbar sind, sind derartige Chronospektrogramme erfaßbar, verarbeitbar und speicherbar.

[0024] Nach einem weiteren Ausführungsbeispiel kann vorgesehen sein, daß das einmal angelernte akustische Signal eines Ereignisses, beispielsweise ein Chronospektrogramm eines zu überwachenden Ereignisses, über eine Zeitdauer des bestimmungsgemäßen Einsatzes des akustischen Sensors 18 automatisch angepaßt wird. Bei mehrfach erfolgter Detektion eines zu überwachenden Ereignisses können während der Detektion erfaßte Veränderungen im Frequenzspektrum des Ereignisses ausgewertet werden und für die Abspeicherung des Referenz-Frequenzspektrums im Speicher 26 Berücksichtigung finden. Hierdurch kann eine optimale, jederzeit zuverlässige Anpassung an sich ändernde Gegebenheiten automatisch erfolgen. Eine Funktionssicherheit, insbesondere bei Sicherheitsrelevanten Überwachungen mittels des akustischen Sensors, ist so relativ hoch.

Patentansprüche

1. Hausinstallationssystem, mit einem Informations- und/oder Steuerungssystem sowie mit dem Infor-

- mations- und/oder Steuerungssystem gekoppelten, miteinander kommunizierenden Sensoren und Aktoren, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Hausinstallationssystem (10) wenigstens einen akustischen Sensor (18) umfaßt, der auf wenigstens ein akustisches Signal wenigstens eines wählbaren Ereignisses anlernbar ist und bei Auftreten des wenigstens einen akustischen Signales ein Informations- und/oder Steuersignal für wenigstens einen Aktor (14) generiert.
2. Hausinstallationssystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der akustische Sensor (18) einen Speicher (26) aufweist, in dem wenigstens ein Referenzsignal ablegbar ist.
 3. Hausinstallationssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der akustische Sensor (18) eine Auswerteeinheit (28) aufweist, die wenigstens ein erfaßtes akustisches Signal mit dem wenigstens einem Referenzsignal vergleicht und auf Eintritt des wenigstens einen wählbaren, zu überwachenden Ereignisses erkennt.
 4. Hausinstallationssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der akustische Sensor (18) durch gezielte Auslösung des wenigstens einen wählbaren Ereignisses anlernbar ist, indem die akustischen Signale in den Speicher (26) ablegbar sind.
 5. Hausinstallationssystem nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß das wenigstens eine wählbare Ereignis mehrfach gezielt ausgelöst wird, und ein Mittelwert der akustischen Signale in den Speicher (26) ablegbar ist.
 6. Hausinstallationssystem nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Signale als zeitlich bewertete Frequenzspektren ablegbar sind.
 7. Hausinstallationssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der zeitliche Verlauf des wenigstens einen akustischen Signales erfaßbar und in den Speicher (26) ablegbar ist.
 8. Hausinstallationssystem nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der zeitliche Verlauf des akustischen Signales mit einer gegenüber einer Echtzeit verschobenen Zeitspanne ablegbar ist.
 9. Hausinstallationssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Informations- und/oder Steuersignal durch einen Vergleich eines gemessenen akustischen Signales mit einem im Speicher (26) abgelegten Referenzsignal erzeugbar ist.
 10. Hausinstallationssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Informations- und/oder Steuersignal über eine Koppelunit (34) des akustischen Sensors (18) in das Informations- und/oder Steuerungssystem (16) einlegbar ist.
 11. Hausinstallationssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der akustische Sensor (18) eine Energieversorgung (32) umfaßt.
 12. Hausinstallationssystem nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Energieversorgung (32) netzabhängig oder netzunabhängig arbeitet.
 13. Hausinstallationssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Übertragung des Informations- und/oder Steuersignales leitungsgebunden oder leitungslos erfolgt.
 14. Hausinstallationssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das im Speicher (26) abgelegte wenigstens eine Referenzsignal während des bestimmungsgemäßen Einsatzes des akustischen Sensors (18) automatisch an eintretende Änderungen der akustischen Signale des wenigstens einen Ereignisses anpaßbar ist.
 15. Akustischer Sensor, insbesondere für ein Hausinstallationssystem, mit einem Erfassungsmittel zum Erkennen eines akustischen Signales eines Ereignisses und einem Signalgeber zum Auslösen eines Signales beim Erkennen des Ereignisses, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Sensor (18) auf wenigstens ein akustisches Signal wenigstens eines wählbaren Ereignisses durch gezieltes Auslösen des Ereignisses anlernbar ist.
 16. Akustischer Sensor nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Sensor (18) eine Auswerteeinheit (28) aufweist, die wenigstens ein erfaßtes akustisches Signal mit wenigstens einem Referenzsignal vergleicht und auf Eintritt des wenigstens einen Ereignisses erkennt.
 17. Akustischer Sensor nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß das wenigstens eine Referenzsignal in einem Speicher (26) des Sensors (18) ablegbar ist.
 18. Akustischer Sensor nach einem der vorhergehenden

den Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Sensor (18) eine Koppereinheit (34) zur Ankopplung an ein Informations- und/oder Steuerungssystem (16) aufweist, in das das Signal bei Erkennen auf das wenigstens eine Ereignis eingeb- 5
bar ist.

19. Akustischer Sensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Sensor (18) eine Energieversorgung (32) 10
umfaßt.

20. Akustischer Sensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß einzelne Bestandteile (22, 24, 26, 28, 30, 32, 34) 15
des Sensors (18) Module bilden, die wahlweise zu einem Sensor (18) komplettierbar sind.

20

25

30

35

40

45

50

55

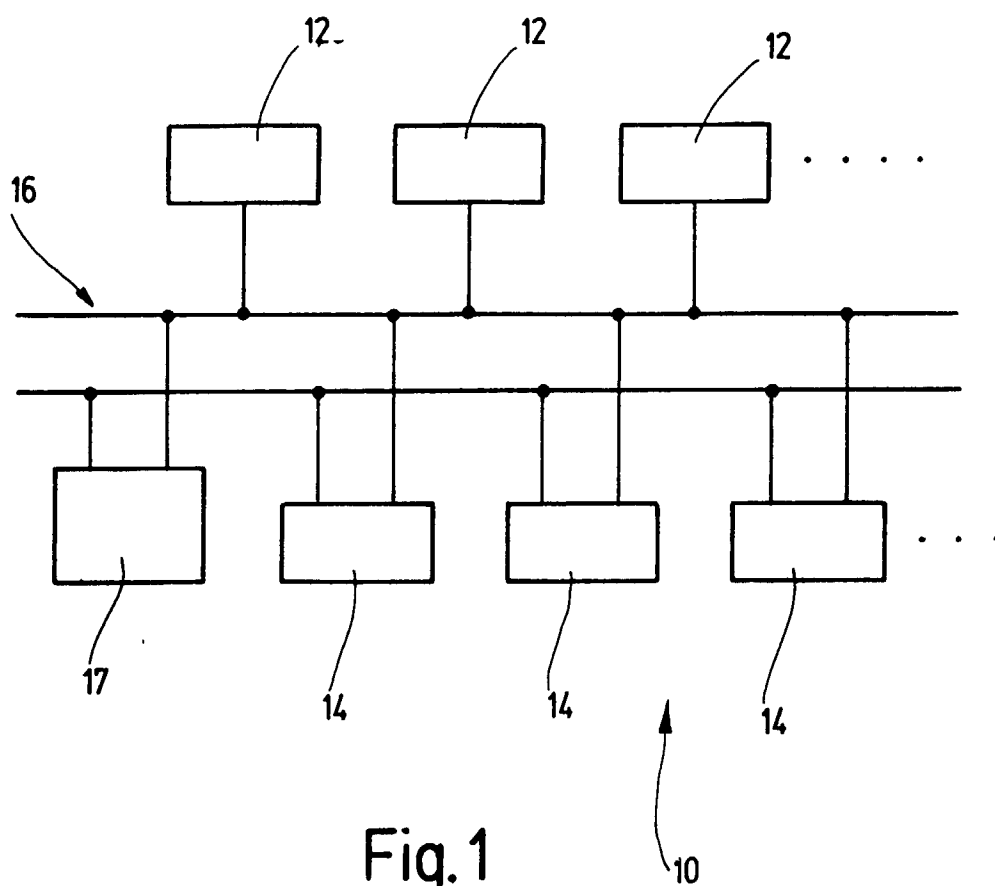


Fig.1

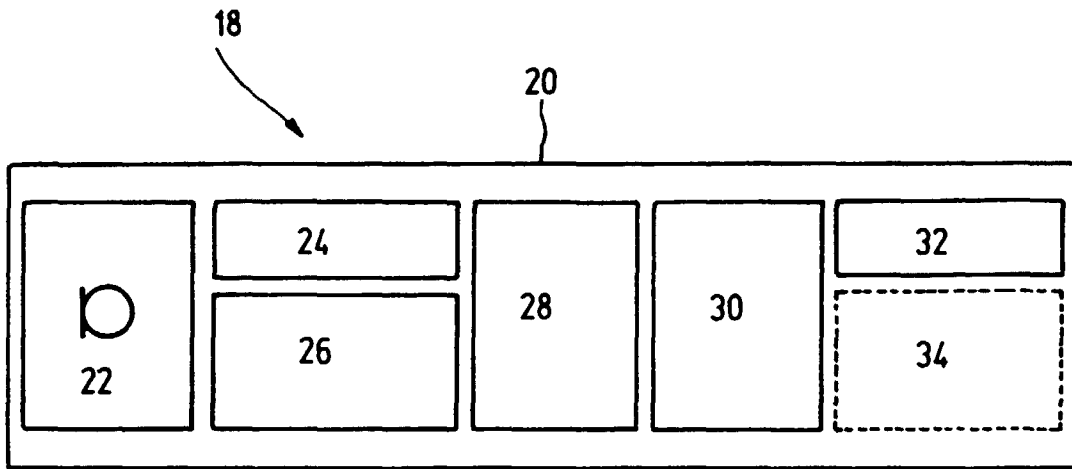


Fig. 2

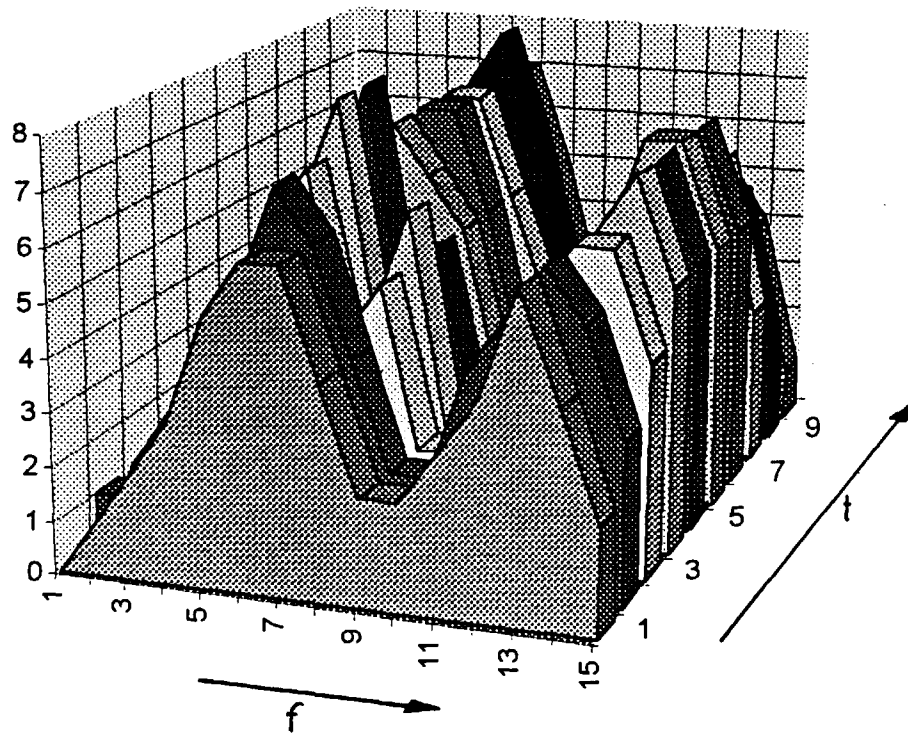


Fig. 3